科技引领创新 产业助力扶贫

——杂交构树扶贫工程在山东菏泽的成效与启示

沈世华[1*] 彭献军[1] 段 瑞[2] 熊 伟[3]

1 中国科学院植物研究所 北京 100093

2 中国科学院 科技促进发展局 北京 100864

3 中植构树（菏泽）生物科技有限公司 菏泽 274037

摘 要 国家重大需求和社会经济发展是科技创新的方向和动力，科技创新促进经济发展、社会进步。科技创新是推动决胜脱贫攻坚的新动力。立足我国粗蛋白饲料原料进口的现状和畜牧业发展形势，中国科学院植物研究所培育出速生、丰产、优质的杂交构树新品种“科构101”，提出了“以树代粮、种养循环”产业发展模式，有效解决贫困地区农户对饲料的需求，促进贫困地区畜牧业的发展。文章分析山东菏泽构树产业扶贫工作进展，探讨了构树产业扶贫面临的机遇、问题及其对策。

关键词 科技创新，成果转化，精准扶贫，构树扶贫工程，构饲牛

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2018.09.012

科技创新的价值既体现在科技进步和经济发展上，也体现在社会进步、民生改善、文化繁荣和国家安全等各个方面。党的十八大提出全面建成小康社会的目标，十九大报告中提出了2020年全部脱贫的目标。科技扶贫始终是我国扶贫开发战略的重要组成部分，科技创新与成果转化是推动决胜脱贫攻坚的新动力。科技扶贫是贫困地区发展的强力支撑，科技成果转化是科技扶贫的关键所在，通过科技扶贫实现“扶志”与“扶智”，提升贫困地区劳动力的创业创新技能，促进脱贫增收，实现农村经济持续发展[1,2]。

随着我国社会经济的发展，居民的膳食结构发生了巨大的改变，对肉蛋奶的消费量成倍增长，呈现从“吃饱”到“吃好”转变。虽然我国是世界畜牧品生产大国，但饲料原料奇缺，大量依赖进口，特别是大豆，已经成为中美贸易战的筹码。饲料成本的增加，对我国养殖行业带来巨大冲击。近10年来，我国饲料原料和牛羊肉、液态奶和奶粉进口数量逐年攀升[3]。习近平总书记高度重视粮食安全问题，他强调：“中国人的饭碗任何时候都要牢牢

*通讯作者

资助项目：中国科学院科技扶贫项目
修改稿收到日期：2018年9月4日

端在自己手上。我们的饭碗应该主要装中国粮。”保障国家粮食安全，一定意义上就是保障我国足量、优质饲料的供给需求。如何破解蛋白来源紧缺瓶颈难题，是我国畜牧业健康稳健发展和确保粮食安全的当务之急。

中国科学院植物研究所（以下简称“植物所”）沈世华团队在收集评价我国原生本土树种构树野生种质资源基础上，通过种间杂交和航天搭载培育出国内外首个高蛋白质木本饲料新品种——杂交构树“科构101”，并提出“以树代粮、种养循环”设想，建立了“林-料-畜”一体化生态农牧业技术体系，已在全国20多个省、自治区、直辖市进行了试验示范，实现了“当年种植，当年受益；一次种植，多年收割”，有效解决贫困地区农户对饲料的需求，促进养殖业的发展。在我国边际土地、次耕地和闲置耕地等大量种植杂交构树，既能获得粗蛋白饲料原料，解决农牧争地的矛盾，帮助农户脱贫致富，又能改善贫困地区的生态环境，是一项实现“经济-生态-社会”三种效益统一的利国利民工程。

2014年12月，杂交构树被国务院扶贫开发领导小组列入“国家精准扶贫十项工程”。2015年，在国务院扶贫办的部署下，依托植物所的技术指导，3年来，在全国15个省、自治区、直辖市的70多个贫困县试点种植40多万亩杂交构树，惠及贫困人口10余万人，显现快速脱贫致富效果。2017年2月21日，在习近平总书记主持的中共中央政治局第39次集体学习会上，杂交构树产业扶贫案例作为我国脱贫攻坚形势和更好实施精准扶贫会议学习材料之一，并在同年3月第9期中办通报印发，引起有关部门和政府的重视，部分省、自治区、直辖市做出新的发展规划，从试点示范向规模化种植阶段迈进。杂交构树扶贫产业将成为科技创新与精准扶贫紧密结合、科技创新助力产业发展和科技成果转移转化的典范。

1 杂交构树种质创新及产业化技术体系建设

1.1 杂交构树种质创新与培育

（1）“以树代粮”新思路。针对我国蛋白饲料原料缺口大，严重依赖进口，同时我国苜蓿的适种区域有限，不能全国推广的国情，沈世华提出了“以树代粮（饲料粮）”的创新思路，充分利用多年生木本构树适应性广，在全国大部分省、自治区、直辖市均可种植的优势；并且与传统草本农作物或经济作物不同，构树可以大大减少每年耕种的时间、人力和物力投入成本。

立足我国粗蛋白饲料原料进口的现状和畜牧业发展形势，针对“人畜争粮”、饲料紧缺矛盾和食品安全的巨大需求，为解决我国饲草资源短缺的问题，同时满足我国作为全球第二大纸类消费国及生态治理等需求，20年前沈世华团队就将构树作为战略植物资源，提出“以树代粮、种养循环”设想，开展了杂交构树的选育工作。

虽然构树是一种具有重要潜在利用价值的资源植物，但是由于历史上尚未对其进行系统的驯化和品种培育，野生构树存在木质素含量高、叶片无法实现机械化采收等诸多缺陷，因此制约了构树在饲料原料等领域的产业化和规模化发展。沈世华团队跨越我国大部分地区，遍及中温带、北温带、温带、亚热带和热带等多个气候类型，系统采集我国构树野生资源，并进行种质性状遗传评价，挖掘出生物产量、耐抗性、木质纤维、粗蛋白含量等方面优质育种基因资源。

（2）运用新技术集成选育优良品种。杂交构树的培育过程中，既采用了木本植物种间杂交的传统育种技术，也运用了航天搭载和分子标记等现代育种新技术[4]，进行加快优良性状的集成选育，最终获得了高蛋白木本饲用杂交构树新品种。

应用远源杂交优势理论，以大构树为父本，小构树为母本，通过种间杂交育种，以及分子标记生物技术得到杂种一代，结合神舟飞船等航天搭载太空选育方法，培育出国内外唯一一个木本功能性、高蛋白杂交构树新品种“科构101”。该品种为小乔木，树高可达10米；树冠宽阔，分枝旺盛；叶大厚实，光滑无毛；嫩枝和叶有白色树汁；根系发达，侧根多，主要分布在地表浅层，不破坏耕地土壤；雌性母株，败育无种子，萌蘖繁衍，

不会无序蔓延和生物入侵。杂交构树具有速生、丰产、优质、多抗、耐砍伐、耐病虫害等特点，在饲料、造纸、生态绿化、食用等方面都有巨大的应用前景[5-8]。这是构树木本植物育种中的重大突破，是本土原创有自主知识产权的非转基因品种。

（3）在农艺性状上取得新突破。杂交构树在保持野生构树优良特性的同时，还获得了更优异的农艺性状。① 杂交构树叶片利用率高，可实现高效机械化采收。杂交构树比野生构树木质素降低2%以上，全株木质素为16%左右，中性洗涤纤维35%左右，实现了从只能用叶片到全株连杆带叶使用、只能人工摘叶到机械化采收的飞跃。② 杂交构树营养丰富均衡，是理想的饲料来源。杂交构树比野生构树蛋白质提高5%以上，全株粗蛋白含量可达20%，可与饲草之王——紫花苜蓿媲美，可以“以树代粮”作为功能性蛋白质饲料原料。杂交构树的氨基酸、矿质养分含量丰富且均衡，易于消化吸收[9]，同时还富含类黄酮、生物碱、果胶、生理活性物质，不仅是较为理想的饲料来源，还能提高家畜的免疫能力，减少抗生素的使用，甚至不用。③ 杂交构树耐采伐，寿命长。一次栽种，多年受益；每年能收割3—5茬，像割韭菜一样，可连续收割15—20年；并且不会翻动土层，最大限度地减少了水土流失。④ 杂交构树生命力旺盛，适应性强。可在我国温带及以南的大部分地区、有灌溉条件的河西走廊和南疆地区，以及西藏海拔3 500米的河谷平川种植，是荒山荒坡、石漠化、沙漠化、盐碱地生态绿化的好树种。在生长过程不打农药，从源头杜绝了农药污染和原料农残问题。

1.2 杂交构树产业技术研发与产业化体系建设

杂交构树产业化推广十几年来，在全国20多个省、自治区、直辖市进行了广泛试验示范，创建了“以树代粮”“林-料-畜”一体化生态农业牧业循环经济模式，即在育苗、种植、采收、加工和养殖等多个环节重点推行“五化”生产技术体系，因地制宜发展杂交构树经济林用作饲料养殖，实施“三品”建设，即选对品种、坚持品质和打造品牌。

（1）种源良种化。植物所培育的杂交构树“科构101”叶面光滑、几乎无毛，木质素含量低、耐刈割、可全株轮伐利用、产量高。而野生构树品质差，只能采收树叶作为饲料，并且产量低、无法使用机械化采收加工，不能满足现代农牧业发展的需求。假冒、劣质品系不仅会造成经济损失，还极易伤害农民的积极性，因此，在构树产业推广过程中优良品种非常重要。

（2）种苗繁育工厂化。由于构树木质素含量低、木质素单体比例与杨树、柳树等其他林木差异较大，传统的林木扦插技术并不适合杂交构树的繁育。此外，扦插苗还具有繁育受季节限制、容易传播病虫害的缺点。虽然扦插苗的单株价格低，但是死亡率高，每亩平均种植成本比组培苗还要高，在前期的产业推广中使得不少政府和群众遭受损失。

因此，种苗繁育采用植物细胞脱毒、组织培养大量快速繁殖技术，工厂化、标准化、规模化生产无纺布容器组培苗，包括继代扩繁、诱导生根、温棚炼苗3个主要步骤。前2步在无菌组培车间进行，周期在50天左右；温室炼苗驯化以适应外界环境，周期约40天。组培苗是细胞无性系克隆培养的完整植株，根多苗壮、无病虫害，种苗遗传性状和农艺性状稳定，可以充分发挥杂交构树的优良特性。

（3）种植标准化。杂交构树具有较强的抗旱性、耐瘠薄、耐盐碱性、抗污染和病虫害等特点[6]。可在盐碱含量0.6%以下、极端低温−20℃以内、年均降水量300毫米以上、无霜期180天以上的区域种植。因此，杂交构树组培苗在我国大部分适生地区春、夏、秋3季均可种植。在平原、沟坝平缓地区可以采用宽窄行、大株距种植，充分进行光合作用和通风，确保产量、品质以及采收使用寿命，每亩种植400—600株；在立地条件较差的丘陵、山地，每亩种植500—700株，确保单位面积里有效萌生植株的群体密度。生态绿化林种植密度根据需求而定，甄别个别育苗企业为了一时的利益而不顾实际情

况，极力宣传多种、密植的商业行为。

（4）采收机械化。杂交构树饲料林可以1年种植、连续收割15年以上，实现了一次种植，多年受益。当杂交构树生长到1米左右时，离地面10—20厘米以上部分可连杆带叶全株采收，粉碎后加工打包青贮发酵饲料，自然发酵，无须添加菌剂，也可以加工成干粉和颗粒饲料。在平原川坝可使用大型青储收割机；缓坡丘陵、山区台地可以使用中小型青储收割机；山区可以采用手持式、背负式小型农机具采收后粉碎打包青贮。在成本允许的条件下，可以添加发酵菌剂，加速发酵过程，提高猪和禽类对青贮饲料的消化吸收率。

（5）养殖科学化。杂交构树"科构101"作为粗蛋白和功能性饲料原料，能有效缓解畜牧业饲料原料总量不足、抗生素残留、环境污染三大瓶颈问题。饲喂实验表明，杂交构树饲料具有一定的抑菌能力，饲喂奶牛乳腺炎明显下降，能提质增效、降低养殖成本、肉蛋奶的品质在市场上得到消费者的广泛认可。因地制宜，确定好养殖拳头品种，瞄准大宗畜类特别是猪牛羊的养殖，用杂交构树青贮发酵饲料，通过饲草体系、种畜体系、疫情体系和加工流通体系，打造安全健康精品和特色优质商业品牌。

2 杂交构树产业助力山东菏泽精准扶贫的实践及社会效益

科技扶贫是产业发展脱贫的重要内容。杂交构树产业见效快、门槛低、易操作、多效益、可持续。推广杂交构树，一方面可以充分利用集中连片贫困地区难以利用的盐碱化、石漠化、荒漠化土地，成为生态敏感地区生态建设、水土保持的先锋树种，实现生态保护目标。另一方面，杂交构树具有速生、丰产、抗逆性强和饲料高蛋白等特点，同时能够一次种植，多年收割利用，能有效解决贫困地区农户对饲料的需求，可以大力发展促进贫困农户脱贫的养殖产业，从而提高农民的收入，实现经济效益、社会效益及生态效益三结合，因此极具推广价值。

山东菏泽市是农业大市，牡丹区、曹县、郓城县是国家级"粮改饲"示范县。菏泽市是鲁西黄牛、小尾寒羊、青山羊的主产区。菏泽市广大农民素有饲养牛羊的传统习惯。羊存栏量多年居全国农区第一位，牛存栏量居山东第三位。同时，菏泽市也是山东省的贫困地区，建档立卡贫困户有20多万户、40多万人，占全省50%以上。

2.1 杂交构树扶贫工作在山东菏泽的具体实践举措

菏泽市牡丹区高庄镇是传统农业乡镇，人口6.1万，建档立卡贫困人口944户、1 969人，已脱贫723户、1 511人，未脱贫221户、458人，有2个省定扶贫工作重点村。菏泽市自2016年10月起，在牡丹区高庄镇开展杂交构树科技产业扶贫工作，截至目前，已建立杂交构树"育—种—采—加—养"闭环产业链示范基地1个、现代畜牧业示范县3个、高效特色畜牧业扶贫县9个，走出了一条产出高效、产品安全、资源节约、环境优化的平原滩区杂交构树"林-料-畜"产业化发展的路子，通过土地租金、务工薪金、无息资金"三金"和零投入、零风险、零距离"三零"的构树扶贫模式，带动全镇105户贫困户、365人实现增收脱贫，1 200余户、4 300余名群众走上构树产业致富路。

（1）编制构树产业扶贫规划。根据国家产业扶贫政策和精准扶贫的新要求，菏泽市牡丹区政府紧紧围绕做大做强构树产业促脱贫，按照"种养加"和"产供销"产业化发展思路，坚持构树扶贫工程与精准脱贫相结合，实施"两步走"战略部署。

第一步：先行示范（2016—2017年）。在牡丹区建立5 000亩的全产业链示范基地。通过"科研机构+企业+合作社+农户"的扶贫模式，做好工厂化育苗、规模化种植、机械化采收、科学青储加工、福利养殖等全产业链建设，处理好农户、贫困户与企业之间的土地租赁、劳务雇佣、茎叶收购的关系；做好相关饲养牛羊等技术的研发，带动农户3 000户左右，养殖大牲畜1 000头，

引导农户和贫困户转变认识，培养广大群众的种植积极性。

第二步：全面推广（2018—2020 年）。在牡丹区种植杂交构树面积 10 万亩；建设万吨级饲料加工基地 5 个，解决杂交构树种植终端问题；合作建设万只肉牛基地 15 个，通过杂交构树青贮饲料赊销来拉动当地养殖业；建成生物肥料示范基地 5 个，协调发展生态和绿色农业；带动农户 15 万户，其中贫困户 5 000 户，户均收入 1.5 万元左右。

（2）“三化三统”推动构树基地建设。按照规模化、标准化、专业化的思路，统一栽植技术规程、统一质量标准、统一构树品种，通过“三化三统”优化区域布局，集中连片发展。目前已完成杂交构树示范种植 5 000 亩，成活率 98% 以上，长势旺盛，正在推进 6 个杂交构树种植基地建设。试验示范证明，杂交构树适应菏泽市牡丹区水文、地理、土壤和气候条件，第一年收割3茬，亩产青贮饲料 3 吨以上。

（3）“双轮驱动”发展杂交构树加工。利用构树全株发酵技术，大力发展粗加工和精深加工“双轮驱动”。在田间地头建设钢结构大棚作为粗加工生产场所，对收割的构树进行初加工，年内可实现 1.5 万吨杂交构树青贮饲料的生产；随着种植面积扩大和产量的增加，逐步建设精深加工区，着力建设年生产能力 5 万吨杂交构树青贮饲料加工厂。

（4）“两增两降”促动肉牛规模养殖。杂交构树青贮饲料比传统饲料价格低 18% 左右，能够有效降低养殖成本，并且杂交构树饲料养牛的优势突显，牛喜吃、快长，消化利用率达 90% 左右，其生长速度、抗病能力、肉质品质、肉食味道等明显优于普通饲养的牛。通过增加养殖收益、增加安全可控和降低养殖成本、降低疫病风险“两增两降”，推动肉牛规模化养殖，可实现年出栏 5 000 头。

（5）“内引外联”打造构树产业集群。抓住环保养殖的有利契机，围绕打造提升构树产业，通过招商引资、本地搬迁、外地联合等措施，先后引进规模化养殖企业 6 家，联合周边养殖企业 12 家，年出栏羊 1 万多只、猪 3 万多头。同时，不断丰富杂交构树产业链，开发出构树茶、构树饼、构树宴等 10 多种构树产品，为杂交构树产业化提供了有力保障。

2.2 杂交构树产业扶贫工作社会效益显著

在菏泽市牡丹区发展杂交构树“三金”“三零”扶贫模式实现了生态效益、经济效应、社会效益、扶贫效益的有机统一，成为贫困户脱贫致富的新路径。

（1）贫困户流转出让土地，获得土地租金。杂交构树项目采取“企业+农户”的方式流转土地，公司先后流转高庄镇贾楼、朱庄、黄营、南头等 6 个村 5 000 亩土地种植杂交构树，农户每年每亩可获得 1 500 元左右租金，带动高庄镇 50 多户贫困户通过流转土地脱贫。

（2）贫困户进入公司务工，获得劳动酬金。“一人一岗”就业扶贫是可靠、稳定、有效的脱贫办法。优先安排贫困户从事土地整理、温室驯化、构树种植、田间管理、饲料加工、肉牛养殖，获取工资收入。在构树苗种植期间，按照每天每人不少于 50 元的标准支付务工报酬，每天可提供临时就业岗位 60 余个，务工贫困户 20 余名。

（3）申请金融贷款，得到无息资金。积极探索“构树+金融”扶贫模式，为无劳动能力、无致富门路、无技能手艺、老弱病残的贫困户找到了一条稳定的经济来源。目前，高庄镇金融扶贫贷款产品丰富，既有支持贫困户的“富民农户贷”，也有支持生产经营主体的“富民生产贷”。按照“政府担保、企业运营、贫困户受益”的扶贫模式，企业与高庄镇 120 户贫困户签订了帮扶协议，政府给企业 3 厘多的贴息，农村商业银行按照每户最高 5 万贷款给企业，用于购置育肥牛犊，按照企业与贫困户的协议，企业每年拿出不少于 2 000 元的收益分给签约的贫困户。

（4）贫困户扶贫资金获分红，资金零投入。采取“政府+企业+贫困户”的方式，政府利用扶贫资金投资

建设冬暖式温室大棚60个，企业按照每个大棚2万元租赁，用于建设育苗温室，每年可收益租金120万元，用于全镇30个村的贫困户，每个村可以获得4万元的收入，村集体按照本村贫困户数进行再分配，贫困户参与分配比例已达到90%左右。

（5）贫困户无息贷款，收入零风险。组织60岁以下的贫困户，利用“富民农户贷”，每户在菏泽农商行申请贷款3—5万元，购买200—500斤的育肥牛犊3—6头，采取牛犊托管脱贫模式，与企业签订托管合同，企业负责保险、喂养、防疫等，用构树饲养10—12个月后，每头构饲牛可长到1 200—1 500斤，净增重近1 000斤左右，按照市场价13元/斤左右出售，毛收入约1.3万元，企业与贫困户按78∶22的比例分红，贫困户每头牛可获得约3 000多元收入，一年增收可过万元。

（6）贫困户在家门口挣钱，就业零距离。目前，企业与贾楼村、朱庄村、赵庄村等30余名村民签订了劳动合同，每月每人工资收入达到2 000—4 000元，其中贫困户12人，主要从事保洁、饲养等工作，每月得到2 000元以上的工资收入，企业还给缴纳保险，真正实现了一人在家门口就业则全家脱贫。

3 杂交构树产业扶贫的机遇及建议

3.1 杂交构树科技扶贫，迎来大好时机

3.1.1 打赢脱贫攻坚战的紧迫需求

党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央把脱贫攻坚工作纳入“五位一体”总体布局和“四个全面”战略布局，作为实现第一个百年奋斗目标的重点任务，作出一系列重大部署和安排，全面打响脱贫攻坚战。党的十九大明确把精准脱贫作为决胜全面建成小康社会必须打好的三大攻坚战之一，作出了新的部署。2018年，脱贫攻坚进入冲刺时期，按照党的十九大关于打赢脱贫攻坚战总体部署，根据各地区各部门贯彻落实《中共中央 国务院关于打赢脱贫攻坚战的决定》的进展和实践中存在的突出问题，在未来3年坚决完成3 000万左右农村贫困人口脱贫攻坚任务，就完善顶层设计、强化政策措施、加强统筹协调，推动脱贫攻坚工作更加有效开展，在6月制定下发了《中共中央 国务院关于打赢脱贫攻坚战三年行动的指导意见》。

为贯彻落实党中央、国务院一系列精准脱贫指示精神，促进贫困地区农业供给侧改革，培育适宜贫困地区发展特色产业，推动乡村振兴计划，鉴于部分省份在杂交构树全产业链发展及带贫减贫机制等方面进行了积极探索，取得了显著成效，有关部委非常重视并大力推动“杂交构树产业扶贫工程”。国务院扶贫办于2018年6月在河南省兰考县召开“全国构树扶贫工程现场观摩交流暨培训班”；7月，出台《关于扩大构树扶贫试点工作的指导意见》，意见中指出，杂交构树扶贫工程属于产业扶贫，可用涉农整合资金，享受一系列资金补贴，如粮改饲补助政策、退耕还林补助政策、农机购买补助政策等。农业农村部在推动构树扶贫工程落地见效上做了大量工作：2018年4月，将构树列入《饲料原料目录》；5月，公布了种植杂交构树对土壤地力影响的评价，得出在耕地上发展杂交构树不破坏土地，随时可以复耕；6月，将构树列入“粮改饲”示范推广品种，并委托有关科技单位完成营养价值评定和完善营养参数制定等；8月，委托中国农业科学院开展杂交构树青贮料在奶牛养殖中的应用评价。国家林业和草原局也将构树纳入“美丽中国”绿化建设优选树种。

中国科学院充分认识精准扶贫和精准脱贫的重大战略意义，历来十分重视科技扶贫工作，白春礼院长多次对构树扶贫工作做出批示。中国科学院科技促进发展局设立了科技扶贫专项支持杂交构树产业扶贫试点示范，进一步建立完善产业化技术体系和标准化体系；在国务院扶贫办指导下，院领导研究决定由植物所牵头，与中科院创投和研发团队共同成立杂交构树科技成果转移转化高新技术企业，加强全国“杂交构树扶贫工程”种苗管控和产业化技术支撑。一系列的举措给构树扶贫试点工作提供了政策和条件保障，脱贫攻坚最根本的还是要

靠发展产业来增收脱贫。因此，发展构树扶贫是脱贫攻坚全面奔小康的新思路、新途径。深度贫困地区产业少，条件合适，可以大力发展构树产业。

3.1.2 农业供给侧结构性改革

产业精准扶贫是脱贫攻坚的主要方式，也是农业供给侧结构性改革的重要路径。我国畜牧业发展模式亟待转变，而饲料原料是提升肉蛋奶质量、影响畜牧业发展和畜禽产品品质的关键因素。为适应当前种植业发展新要求，调整优化种植结构，提高农业种植的比较效益，压减玉米种植，种植高蛋白饲料亦是必然所需。另外，中美贸易战也促使我国要改变国内饲料工业过度依赖进口大豆的现状，应发展多元化饲料原料，以提升我国饲料工业、畜牧业的国际竞争力。因此，推广种植杂交构树用作饲料有很多优势，是种植业结构调整的重要路径。

3.2 杂交构树科技扶贫未来工作的建议

（1）坚持科技创新，强化科技支撑。要充分发挥院士专家工作站高层次人才的科研优势，提高构树科技成果转化效率，加大科研投入和研发力度，加快种养加标准的制定，举办各种论坛和学术交流等，促进构树产品推广使用。

（2）媒体宣传客观，准确引导构树产业扶贫。提高行业内部、政府官员、科技界、贫困户等社会各界对构树产业认识；加大案例总结、单位及人物宣传、奖励等。

（3）创新发展产业扶贫模式。要因地制宜、种养结合，坚持市场主体、企业参与，带动贫困户。鼓励企业、合作社等经营主体创新发展方式，支持地方政府结合东西扶贫协作、定点帮扶等工作，创新搭建各类对接支持平台，将现代经营理念和产业发展模式引入构树产业扶贫，创新全产业链带动贫困户参与模式。

（相关图片请见封二）

参考文献

1 段子渊, 张长城, 段瑞, 等. 坚持科技扶贫 实现精准扶贫 促进经济发展. 中国科学院院刊, 2016, 31(3): 346-350.

2 刘慧. 实施精准扶贫与区域协调发展. 中国科学院院刊, 2016, 31(3): 320-327.

3 沈世华, 彭献军. “构树扶贫”中的黑科技补齐我国畜牧业高品质饲料缺乏的短板. 科技促进发展, 2017, 13(6): 435-442.

4 刘志远, 范卫红, 沈世华. 构树SRAP分子标记. 林业科学, 2009, 45(12): 54-58.

5 沈世华. 产业扶贫的好树种——杂交构树. 中国扶贫, 2017, 304(14): 73-76.

6 王金山, 刘金升, 彭献军, 沈世华. 杂交构树在滨海盐碱地生态绿化中的应用. 天津农业科学, 2014, 20(2): 95-101.

7 彭献军, 王金山, 沈世华. 运用杂交构树对尾矿生态修复和矿区绿化. 天津农业科学, 2016, 22(12): 92-98.

8 何连芳, 白淑云, 刘秉钺. 不同树龄杂交构树的纤维特性及制浆性能研究. 中国造纸学报, 2009, 24(1): 1-5.

9 屠焰, 刁其玉, 张蓉, 等. 杂交构树叶的饲用营养价值分析. 草业科学, 2009, 26(6): 136-139.

Science and Technology Lead Innovation, Industry Promote Poverty Alleviation

—Effect and Enlightenment of Poverty Alleviation Project of Paper Mulberry in Heze City, Shandong Province, China

SHEN Shihua[1*] PENG Xianjun[1] DUAN Rui[2] XIONG Wei[3]

(1 Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China;

2 Bureau of Science & Technology for Development, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100864, China

3 Zhongzhi Goushu Biotechnology Co. Ltd., Heze 274037, China)

Abstract National major demand and social and economic development are the direction and drive force of scientific and technological innovation. In turn, scientific and technological innovation promotes economic development and social progress, and such innovation is new motive force to promote alleviation of poverty. According to the current situation of crude protein feedstuffs and the development situation of animal husbandry in China, the Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences has bred a new hybrid paper mulberry with fast growth, high yield, and high quality, and puts forward the industrial development model of "replacing grain with trees, planting and raising circulation", which effectively meets the feed demand of poor areas and promote the development of animal husbandry in poor areas. This paper analyzes the progress of paper mulberry poverty alleviation in Heze city of Shandong Province, and discusses the opportunities, problems, and countermeasures faced by the industry poverty alleviation of paper mulberry.

Keywords scientific and technological innovation, production transforming, targeted poverty alleviation, poverty alleviation project of paper mulberry, cattle fed with paper mulberry



沈世华 中国科学院植物研究所研究员，全国构树扶贫工程技术支撑专家。主要从事构树种质创新与环境适应机制研究。E-mail: shshen@ibcas.ac.cn

SHEN Shihua Professor, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences (CAS). He is technical support expert of the National Poverty Alleviation Project of Paper Mulberry. His main research focuses on the germplasm innovation and environmental adaptation mechanism of paper mulberry. E-mail: shshen@ibcas.ac.cn

■责任编辑：张帆

*Corresponding author